

02P/8502



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 43 30 784 C 2

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 03 B 42/08**  
G 03 B 42/02  
A 61 B 6/00

21 Aktenzeichen: P 43 30 784.1-51  
22 Anmeldetag: 10. 9. 93  
43 Offenlegungstag: 16. 3. 95  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 30. 12. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

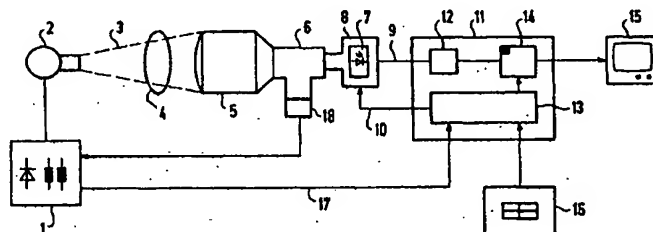
72 Erfinder:  
Meyer, Andreas, Dipl.-Ing. (FH), 91088 Bubenreuth,  
DE; Nekovar, Anton, Dipl.-Ing. (FH), 91077  
Neunkirchen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 38 42 649 C2  
DE 41 37 724 A1  
JP 04-2 06 397 A

54 Röntgendiagnostikeinrichtung

57 Röntgendiagnostikeinrichtung mit einem Röntgengenerator (1), einer Röntgenröhre (2) und einem Röntgenbildverstärker (5), an dem eine Fernsehkamera (7 bis 14) mit CCD-Bildsensor (7) angekoppelt ist, wobei die Fernsehkamera (7 bis 14) einen Steuergenerator (13) aufweist, der mit einem Steuerausgang des Röntgengenerators (1) und einem Eingang des CCD-Bildsensors (7) verbunden ist und diesen mit Hilfe eines Steuersignals (St) derart steuert, daß aufgrund eines vom Röntgengenerator (1) gelieferten Signals (S) der Auslesetakt für den CCD-Bildsensor (7) unterbrochen wird, wobei die genannte Unterbrechung synchron zum Steuersignal (St) und asynchron zu dem vom Röntgengenerator (1) gelieferten Signal (S) und zur Aktivierung der Röntgenröhre (2) stattfindet.



DE 43 30 784 C 2

DE 43 30 784 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Röntgendiagnostikeinrichtung mit einem Röntgengenerator, einer Röntgenröhre und einem Röntgenbildverstärker, an dem eine Fernsehkamera mit CCD-Bildsensor angekoppelt ist. Derartige Röntgendiagnostikeinrichtungen dienen zur Wiedergabe von Röntgenbildern auf einem Monitor.

In der DE-C-38 42 649 ist eine derartige Röntgendiagnostikeinrichtung beschrieben, bei der ein CCD-Wandler ein auf dem Ausgangsleuchtschirm eines Röntgenbildverstärkers sichtbares Bild in ein elektrisches Signal umwandelt, das in einem Analog/Digital-Wandler (A/D-Wandler) digitalisiert und einem Bildprozessor zugeführt wird. Ein zentrales Systemsteuergerät erzeugt sämtliche Takt- und Steuerungssignale der gesamten Röntgendiagnostikeinrichtung. Sie bewirkt die mit den Vertikalimpulsen des Fernsehtaktes synchronisierte Einschaltung des Röntgengenerators und gleichzeitige Unterbrechung des Auslesetaktes des CCD-Bildsensors. Aufgrund eines Meßsignales bewirkt das zentrale Systemsteuergerät eine Abschaltung des Röntgengenerators sowie die sofortige Freigabe des CCD-Bildsensors. Als nachteilig erweist sich hierbei, daß die Steuerung völlig synchron zum Fernsehtakt sein muß, so daß ein aufwendiges zentrales Systemsteuergerät erforderlich ist.

Die JP-A-4-206 397 betrifft eine Röntgendiagnostikeinrichtung, bei der zur Reduzierung des Quantenrauschens im Durchleuchtungsmodus eine Kamerasteuereinheit vorgesehen ist, die zur Einstellung der Röntgendosis ein Treibersignal an einen CCD-Bildsensor und eine Systemsteuerung liefert. Die Steuereinheit erhält Informationen über die Dosis, so daß eine Einstellung des Restbetrages eines Bildes und eine Reduzierung des Quantenrauschens auch im Durchleuchtungsmodus möglich ist.

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, eine Röntgendiagnostikeinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine Langzeitbelichtung bei einfachem Aufbau ermöglicht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Durch den in der Fernsehkamera angeordneten Steuergenerator kann auf einfache Weise eine von der Röntgenstrahlung unabhängige, asynchrone Steuerung des CCD-Bildsensors erfolgen.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Steuersignal zum Fernsehtakt einer Zentraleinheit synchron ist. Eine ununterbrochene Bildwiedergabe kann erfolgen, wenn der Steuergenerator mit einem Bildspeicher verbunden ist und diesen bei Unterbrechung des genannten Auslesetaktes in den Lesebetrieb schaltet.

Der Integrationsmodus kann angewählt werden, wenn der Steuergenerator mit einem Betriebsartenschalter verbunden ist. Ein einfacher Aufbau des Steuergenerators ergibt sich, wenn das vom Röntgengenerator an den Steuergenerator gelieferte Signal die eingeschaltete Röntgenstrahlung kennzeichnet.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Röntgengenerator und der Betriebsartenschalter derart mit dem Steuergenerator verbunden sind, daß bei einer bestimmten, gewählten Betriebsart und bei eingeschalteter Röntgenstrahlung synchron mit dem Fernsehtakt der Zentraleinheit der Auslesetakt für den CCD-Bildsensor über mehrere Fernsehbilder unterbrochen und nach Abschaltung der Röntgenstrahlung wiederum synchron mit dem Fernsehtakt die Auslesung begonnen wird, wobei der Bildspeicher während der Unterbrechung in den Lesebetrieb geschaltet wird.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Röntgendiagnostikeinrichtung und

Fig. 2 bis 6 Kurvenverläufe zur Erläuterung der Erfindung.

In der Fig. 1 ist eine Röntgendiagnostikeinrichtung beschrieben, die eine durch einen Röntgengenerator 1 betriebene Röntgenröhre 2 aufweist, die ein Röntgenstrahlenbündel 3 aussendet, das einen Patienten 4 durchdringt. Das durch den Patienten 4 entsprechend seiner Transparenz geschwächte Röntgenstrahlenbild fällt auf den Eingangsleuchtschirm eines Röntgenbildverstärkers 5, der das Röntgenstrahlenbild in ein sichtbares Röntgenbild umwandelt. Das auf dem Ausgangsleuchtschirm des Röntgenbildverstärkers 5 entstandene sichtbare Röntgenbild wird über einen Lichtverteiler 5 auf einem CCD-Bildsensor 7 abgebildet, der in einem Kamerakopf 8 einer Fernsehaufnahmeverrichtung angeordnet ist. An dem Kamerakopf 8 ist über eine Signalleitung 9 und eine Taktleitung 10 eine Zentraleinheit 11 der Fernsehaufnahmeverrichtung angeschlossen. Die Zentraleinheit 11 weist eine Verarbeitungsschaltung 12, die eine Schaltung zur analogen Aufbereitung und Wandler enthalten kann, eine nachfolgend noch beschriebene Steuerungsschaltung 13 und einen Bildspeicher 14 auf. Der Bildspeicher 14 ist mit einem Monitor 15 zur Wiedergabe des Röntgenbildes verbunden.

Mit der Steuerungsschaltung 13 der Zentraleinheit 11 ist ein Betriebsartenschalter 16 verbunden, durch den verschiedene Betriebsarten, darunter auch eine Langzeit-Integration, auswählbar sind. An der Steuerungsschaltung 13 ist weiterhin der Röntgengenerator 1 über eine Steuerleitung 17 angeschlossen, die ein Signal der Steuerungsschaltung 13 zuführt, das der eingeschalteten Röntgenstrahlung entspricht.

Anhand der in den Fig. 2 bis 6 dargestellten Kurvenverläufe wird nunmehr die erfindungsgemäße Röntgendiagnostikeinrichtung näher erläutert. In Fig. 2 sind die Vertikal-Pulse VP des üblichen Fernsehtaktes dargestellt, die eine Frequenz von beispielsweise 50 oder 60 Hz haben. In Fig. 3 ist das auf der Steuerleitung 17 anliegende Signal S dargestellt, das den Einschaltzustand der Röntgenanlage signalisiert. Das bedeutet jedoch, daß während des ersten vollständigen in Fig. 2 dargestellten Fernsehtaktes die Röntgenröhre 2 asynchron zu den V-Pulsen VP eingeschaltet wird. Dieses der Steuerungsschaltung 13 zugeführte Signal S bewirkt, wenn gleichzeitig der Betriebsartenschalter 16 auf den Integrationsmodus geschaltet wurde, daß mit dem nächsten V-Puls VP ein Steuersignal St über die Taktleitung 10 an den CCD-Bildsensor 7 geschickt wird, das in Fig. 4 dargestellt ist. Der gleiche Vorgang wiederholt sich in entsprechender Weise beim Ausschalten der Röntgenröhre 2 während eines Taktes asynchron zum V-Puls VP, der bewirkt, daß das über die Taktleitung 10 dem CCD-Bildsensor 7 zugeführte Steuersignal der Steuerungsschaltung 13 synchron mit den V-Pulsen VP abgeschaltet wird.

Dieses in Fig. 4 dargestellte, über die Taktleitung 10 dem CCD-Bildsensor 7 zur Verfügung gestellte Steuersignal St bewirkt, daß während des Signales keine Auslesung des CCD-Bildsensors 7 erfolgt. Dieser Vorgang ist in Fig. 5 dargestellt. Bevor die Röntgenstrahlung eingeschaltet wird, wird der CCD-Bildsensor 7 kontinuierlich ausgelesen, damit keine Restladungen enthalten sein können. Dies zeigt der Verlauf des Dunkelstrom-Signals DS während des ersten Fernsehtaktes, der den Strom des CCD-Bildsensors 7 ohne Belichtung wiedergibt. Für die nachfolgenden drei Takte erfolgt keine Auslesung, so daß das auf dem CCD-Bildsensor 7 einfallende sichtbare Röntgenbild aufintegriert wird. Erst nach Beendigung der Röntgenstrahlung und synchron mit dem nächsten V-Puls VP beginnt wiederum die Auslesung, die für zwei Halbbilder zu einem deutlichen, in Fig. 5 darge-

stellten Videosignal VS führt. Erst die darauf folgenden Ab-  
tastungen erbringen wiederum ein Dunkelstrom-Signal DS.  
In Fig. 6 ist nun das Ausgangssignal der Zentraleinheit 11  
wiedergegeben. Bis zur ersten Auslesung ist entweder der  
Ausgang dunkel geschaltet oder es wird ein in dem Bildspei-  
cher 14 enthaltenes vorhergehendes Röntgenbild ausgele-  
sen. Zusammen mit der Auslesung des CCD-Bildsensors 7  
wird das Videosignal in den Bildspeicher 14 eingelesen und  
gleichzeitig an den Monitor 15 weitergeleitet. Sind nach  
zwei Fernsehaktanten beide Halbbilder ausgelesen, so schaltet  
die Steuerschaltung 13 den Bildspeicher 14 auf Lesebetrieb  
um, so daß auch weiterhin ein Videosignal dem Monitor 15  
zugeführt wird.

Zur Regelung des Röntgenerators 1 ist an dem Licht-  
verteiler 6 ein Multiplier 18 angekoppelt, der mit dem Rönt-  
gengenerator 1 verbunden ist und ihm ein der Helligkeit bei-  
spielsweise in einer Dominante entsprechendes Signal lie-  
fert.

Durch diese erfindungsgemäße Steuerschaltung 13 in der  
Zentraleinheit 11 einer Röntgendiagnostikeinrichtung kann  
die Röntgenstrahlung vollständig asynchron zum Fernseh-  
takt ein- und ausgeschaltet werden. Im Gegensatz zu Rönt-  
gendiagnostikeinrichtungen mit Fernsehaufnahmeröhren  
braucht die Steuerung nicht mehr über eine zentrale Stelle  
zu erfolgen, die gewährleistet, daß die bildgebende Strah-  
lung zum Zeitpunkt der vollständigen Strahlsperre erfolgt.

takt für den CCD-Bildsensor (7) über mehrere Fernseh-  
bilder unterbrochen und nach Abschaltung der Rönt-  
genstrahlung wiederum synchron mit dem Fernsehakt  
die Auslesung begonnen wird, wobei der Bildspeicher  
(14) während der Unterbrechung in den Lesebetrieb  
geschaltet wird.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Röntgendiagnostikeinrichtung mit einem Röntgen-  
generator (1), einer Röntgenröhre (2) und einem Rönt-  
genbildverstärker (5), an dem eine Fernsehkamera (7  
bis 14) mit CCD-Bildsensor (7) angekoppelt ist, wobei  
die Fernsehkamera (7 bis 14) einen Steuergenerator  
(13) aufweist, der mit einem Steuerausgang des Rönt-  
gengenerators (1) und einem Eingang des CCD-Bild-  
sensors (7) verbunden ist und diesen mit Hilfe eines  
Steuersignals (St) derart steuert, daß aufgrund eines  
vom Röntgengenerator (1) gelieferten Signals (S) der  
Auslesetakt für den CCD-Bildsensor (7) unterbrochen  
wird, wobei die genannte Unterbrechung synchron  
zum Steuersignal (St) und asynchron zu dem vom  
Röntgengenerator (1) gelieferten Signal (S) und zur  
Aktivierung der Röntgenröhre (2) stattfindet.
2. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Steuersignal (St) zum  
Fernsehtakt einer Zentraleinheit (11) synchron ist.
3. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 1  
oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuergenera-  
tor (13) mit einem Bildspeicher (14) verbunden ist und  
diesen bei Unterbrechung des genannten Auslesetaktes  
in den Lesebetrieb schaltet.
4. Röntgendiagnostikeinrichtung nach einem der An-  
sprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Steu-  
ergenerator (13) mit einem Betriebsartenschalter (16)  
verbunden ist.
5. Röntgendiagnostikeinrichtung nach einem der An-  
sprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das vom  
Röntgengenerator (1) an den Steuergenerator (13) ge-  
lieferte Signal (S) die eingeschaltete Röntgenstrahlung  
kennzeichnet.
6. Röntgendiagnostikeinrichtung nach einem der An-  
sprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Rönt-  
gengenerator (1) und der Betriebsartenschalter (16)  
derart mit dem Steuergenerator (13) verbunden sind,  
daß bei einer bestimmten, gewählten Betriebsart und  
bei eingeschalteter Röntgenstrahlung synchron mit  
dem Fernsehakt der Zentraleinheit (11) der Auslese-

- Leerseite -

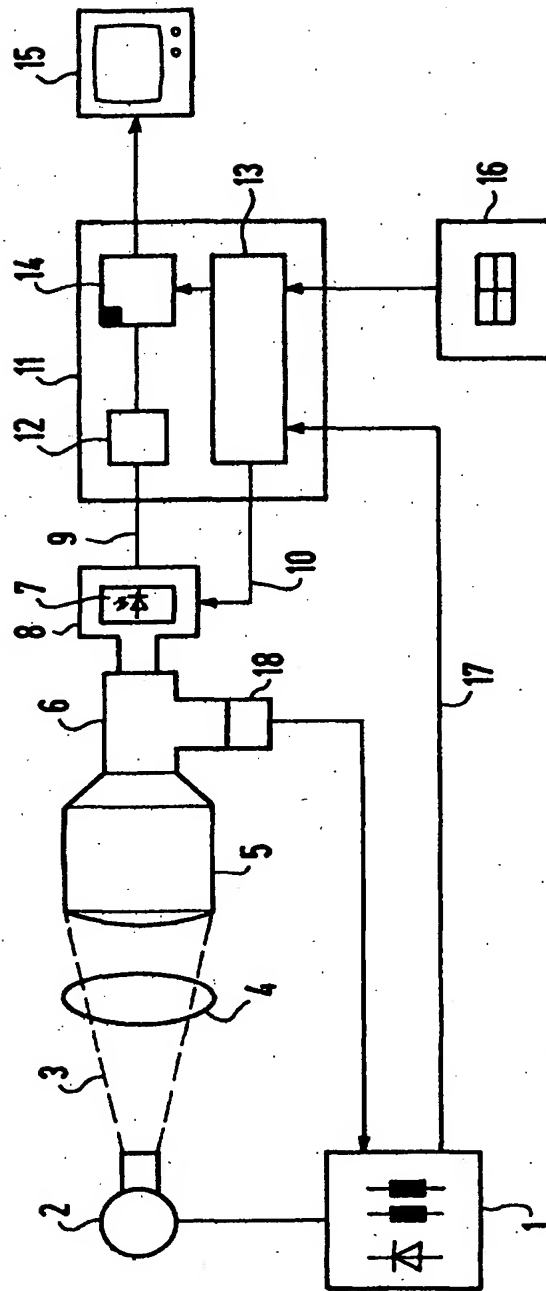


FIG 1

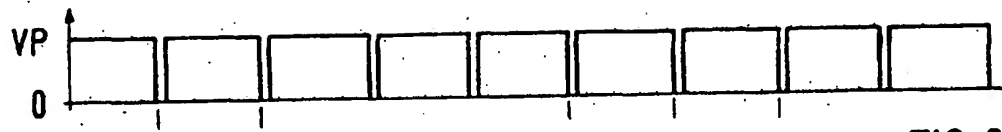


FIG 2

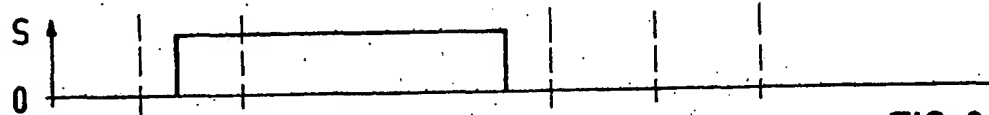


FIG 3

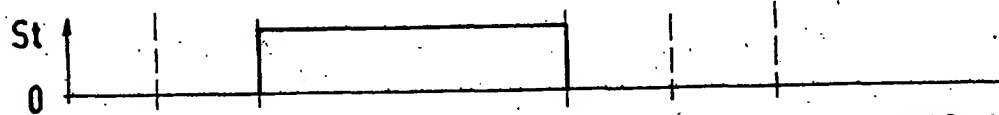


FIG 4

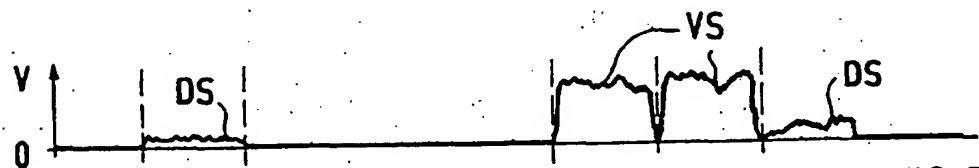


FIG 5

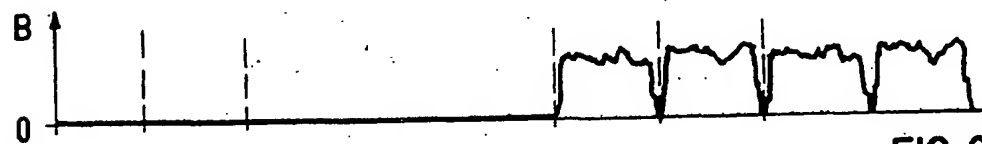


FIG 6